

Sidus
Revista del Club de Astronomía

AÑO 3 — NÚMERO 10
JULIO 2014

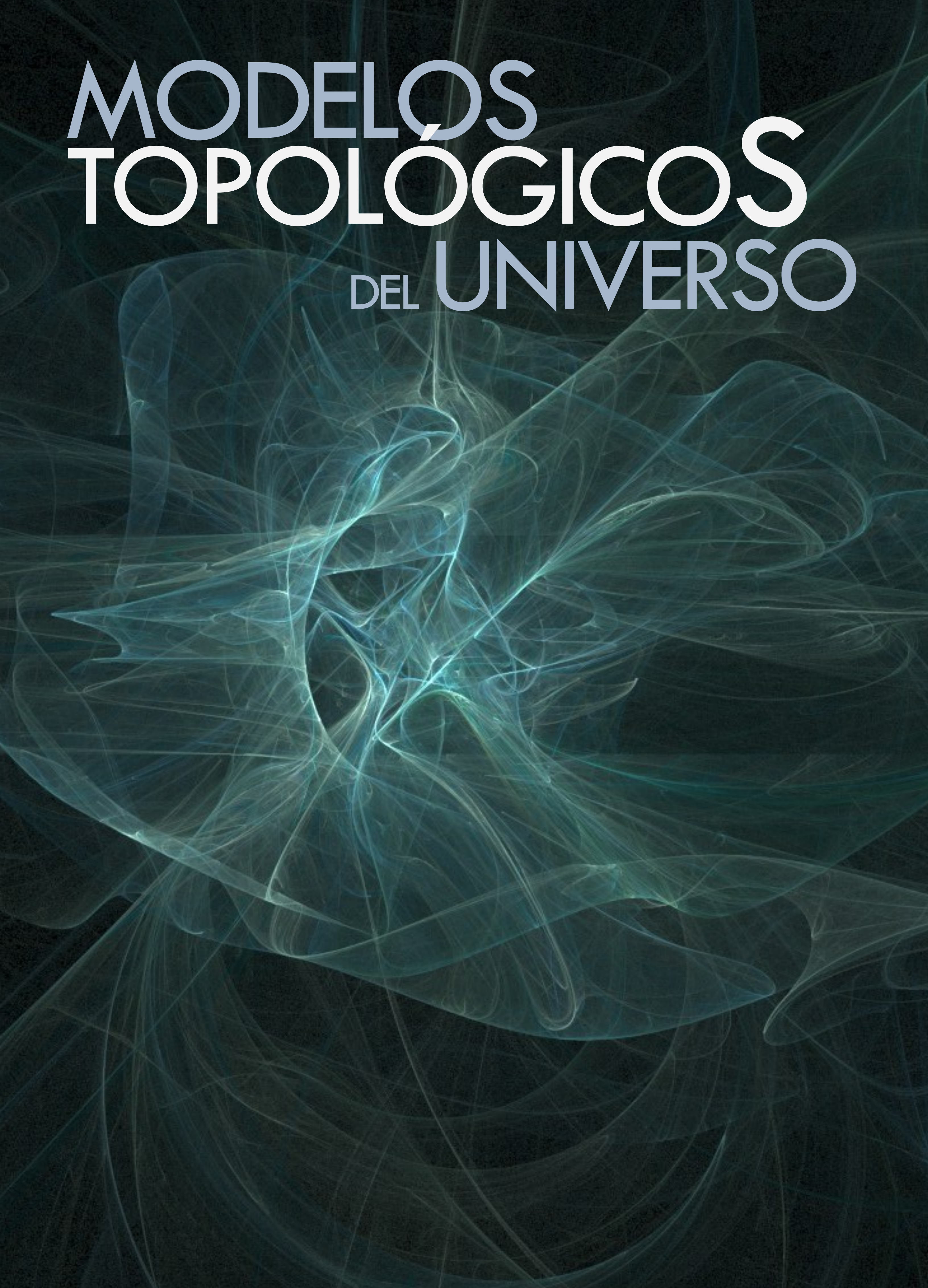
UNIVERSO HECHO GEOMETRÍA

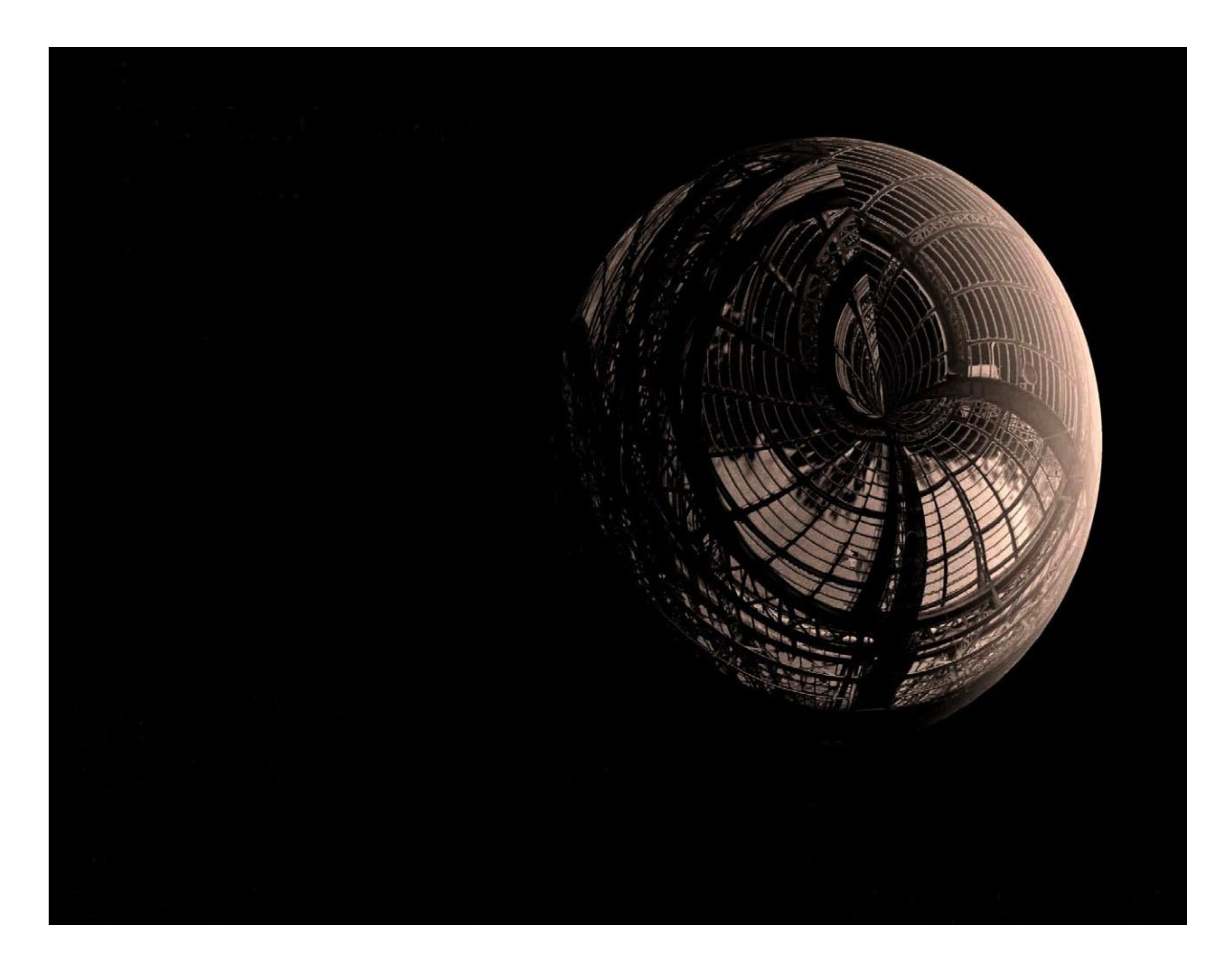
MODELOS TOPOLÓGICOS

IMAGEN: HUBBLE DEEP FIELD

SUMARIO

RESPONSABLE: Dr. Gerardo Ramos Larios. EDITORES: Stephany Paulina Arellano, Edgar Santamaría.


MODELOS
TOPOLÓGICOS
DEL UNIVERSO



MODELOS TOPOLÓGICOS DEL UNIVERSO

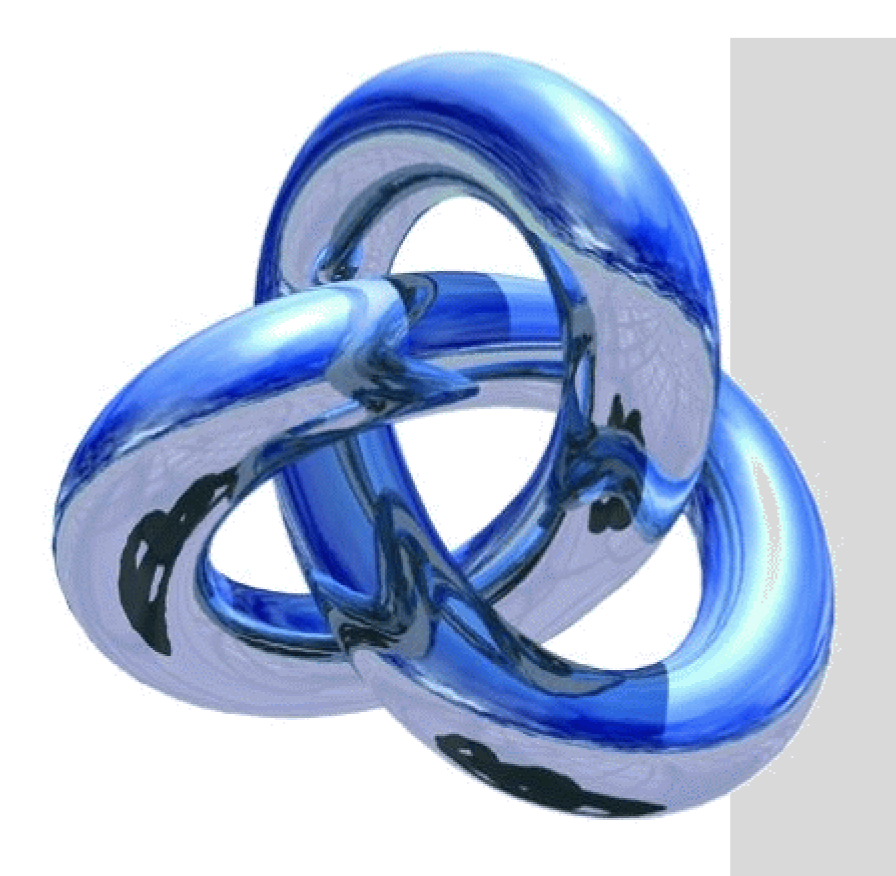
Antonio Alatorre //

¿ALGUNA VEZ TE HAS PUESTO A PENSAR EN LA FORMA QUE TIENE EL UNIVERSO?

Posiblemente no hay un registro claro de la primera vez que se formuló esta pregunta, sin embargo desde la época helénica, los filósofos griegos discutían sobre cosas relacionadas, tales como la armonía esférica que decían tendría que existir en los planetas y los cuerpos celestes. Y más allá, la geometría en estos tiempos tomaba una relevancia remarcable con los "sólidos platónicos".

Los "sólidos platónicos" son nada más y nada menos que cinco figuras geométricas dotadas de volumen (tetraedro, icosaedro, cubo, octaedro y dodecaedro) para las cuales Platón asoció con ellas un significado místico-elemental que perduró durante siglos. Dichas figuras representaban fuego, agua, tierra, aire y éter respectivamente. La razón por la que la geometría fue y ha sido tan importante cuando se habla del universo en general y de sus astros, es que, la geometría, es esa rama del conocimiento donde convergen la física y las matemáticas de una forma directa.

La experimentación y la observación han enseñado a los científicos a lo largo de la historia, que la naturaleza y el Universo en general arrojan o muestran una cierta armonía, clara e indudable a quienes la estudian. Esta armonía –puramente matemática- no es más que la geometría reflejada en la naturaleza.



Para poder analizar la primera pregunta formulada en este artículo, es necesario antes formular otra pregunta, quizás más escabrosa que la primera; ¿Es el Universo finito o infinito?. Por siglos esta pregunta ha generado serias complicaciones así como polémicas; esto porque la trascendencia de la respuesta tendría un claro impacto en el pensamiento filosófico de la ciencia y en general de la astrofísica. Y yendo más allá, la filosofía e incluso algunas facciones religiosas se verían altamente afectadas por suponer o aceptar un Universo finito o infinito.

A decir verdad, existen muchos modelos (de los cuales elegí solamente cuatro de ellos en este artículo) para los cuales se supone un Universo de dimensiones (o "radio") finito e infinito según el caso. Debemos recordar que en la física, un modelo es solo una idealización que explica como funciona un sistema teniendo como base algunos argumentos y por supuesto unas cuantas suposiciones.

Es por eso que hay modelos de la forma del Universo en los que se supone un radio infinito y en consecuencia se deduce matemáticamente lo que ocurriría de sr así; como veremos más adelante, dichos modelos han funcionado teniendo por evidencia que arrojan las constantes de acoplamiento del Universo.

De igual forma ocurre lo mismo si suponemos un radio finito para el Universo, aunque como veremos más adelante, existen ciertas evidencias observacionales que podrían indicar un radio finito para el Universo de forma más clara.

El objetivo principal de este artículo es dar a conocer algunos modelos alternativos sobre la forma geométrica que podría tener el Universo, y como veremos al final, estos modelos alternativos van más allá que una simple forma geométrica; culmina con la forma topológica del Universo y sus múltiples implicaciones.

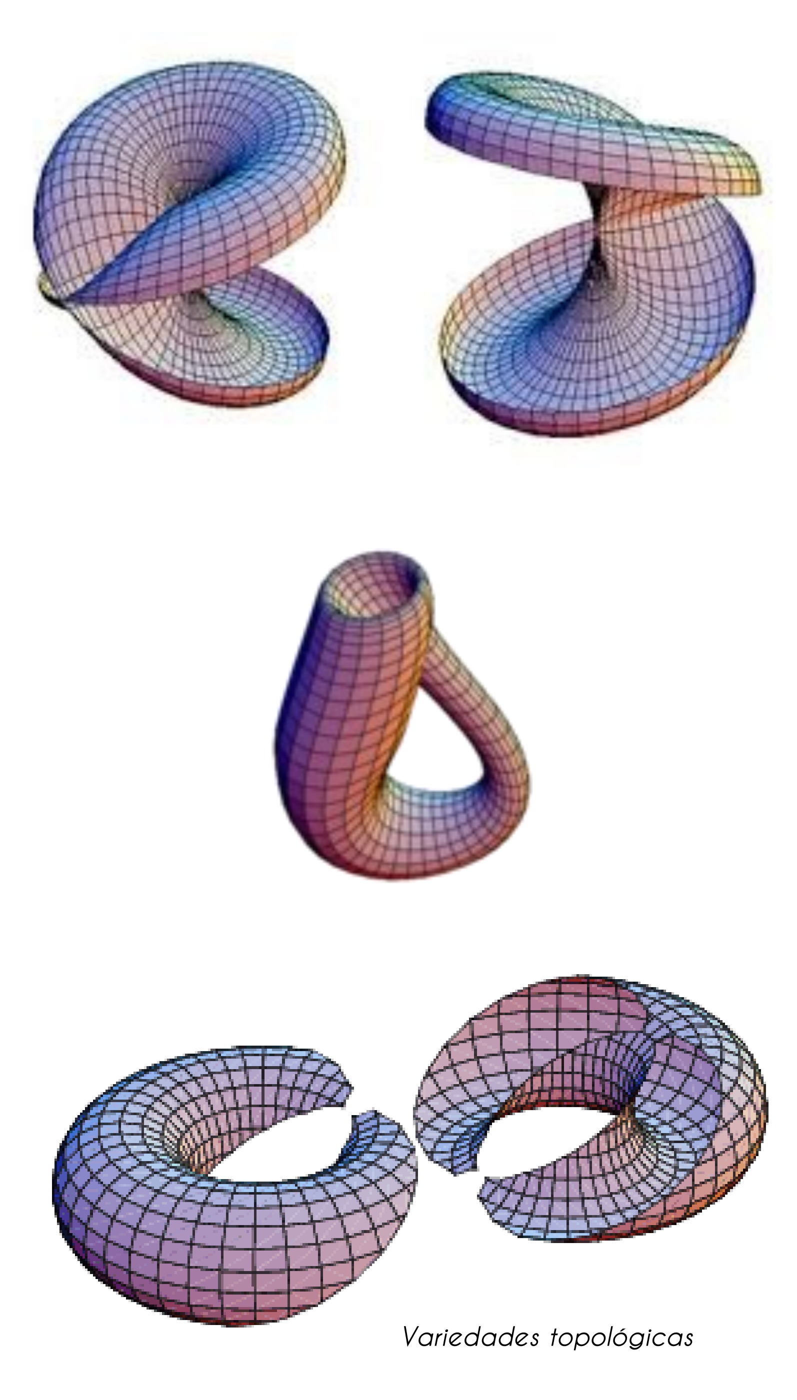
Una de las razones por las que es conveniente hablar de estos 'Modelos topológicos del Universo' es porque han tenido mucho auge tratando de explicar el mecanismo del Universo; en general dar diferentes visiones de como ocurrió el Big Bang, pueden explicar algunas cuestiones difíciles en cuanto a los agujeros negros, y lo que considero más importante, pueden arrojar matemáticamente las constantes de acoplamiento del Universo.

Esta última razón es la que hace que se llegue a tomar enserio la idea de considerar la topología geométrica del Universo.

Antes de exponer brevemente algunos de estos modelos con el propósito de que la comunidad astronómica los tenga en mente, es necesario introducir algunas ideas sobre topología que quizás no sean claras para todos dada la naturaleza abstracta y puramente matemática de las mismas.

Podemos comenzar definiendo que la topología es una rama de las matemáticas que se nutre del álgebra, la geometría, el análisis matemático y los sistemas dinámicos (matemáticas básicas) y su objeto de estudio son los espacios topológicos y las funciones continuas y biyectivas entre ellos (homeomorfismos). Así como en el álgebra existen objetos matemáticos abstractos denominados "espacios" (tales como grupo, anillo, espacio vectorial, álgebra), en topología tenemos los espacios topológicos. Debemos entonces conocer lo que es un espacio topológico con la siguiente definición:

Definimos el par de conjuntos (X,T) como un espacio topológico, si el conjunto T (topología del espacio topológico) cumple con ciertos axiomas.



Variedades topológicas

Una variedad n-dimensional M es un conjunto dotado de una colección P de cartas abstractas (funciones uno a uno x de D en M, donde D es un conjunto abierto de un espacio euclídeo de n dimensiones, E(n)) tal que M está cubierta por las imágenes de las cartas de la colección P. Para dos cartas cualesquiera x, y de la colección P, las funciones y'x y x'y son euclidianamente diferenciables (y están definidas en conjuntos abiertos de E(n)).

Si además nuestra variedad cumple los axiomas de un espacio topológico entonces hemos construido una 'variedad topológica'. Y es una variedad topológica la que se usa para representar la forma del Universo en términos de topología. Naturalmente existen muchos tipos de variedades según su dimensión, su orientabilidad y su forma. De estas muchas opciones veremos algunas que se han escogido para representar la forma geométrica del Universo.

>> *El Universo como espacio hiperbólico*

No existe un modelo único del Universo como espacio hiperbólico (figura 1); tenemos los modelos como la representación de Klein, el disco de Poincaré, el semiespacio de Poincaré y el modelo de Lorentz. Todos estos modelos comparten algunas características en particular debido a su naturaleza hiperbólica. De ser hiperbólico, la geometría hiperbólica nos muestra una variedad 'abierta' lo cual sugiere que físicamente el Universo podría ser infinito. Otra característica importante de la naturaleza hiperbólica es la curvatura negativa, la cual, interpretada físicamente, nos muestra un crecimiento bilateral desde el Big Bang, en dos "direcciones". Como resultado de esto, los agujeros negros en dichos Universos podrían teóricamente comunicar con "agujeros blancos" por medio de los puentes de Einstein-Penrose.

Concretamente entre otras cosas un Universo hiperbólico, tendría la forma de paraboloide hiperbólico (figura 2).



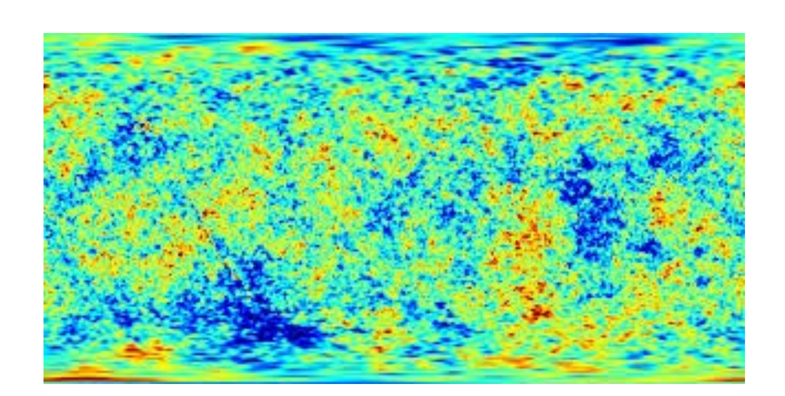
Figura 1. Plano hiperbólico dibujado por Escher.

Figura 2. Paraboloide hiperbólico

>> El Universo esférico

Así como el espacio hiperbólico es un buen modelo para ser candidato a tener la forma del Universo, existen otras variedades topológicas que pueden servir al mismo propósito, tales como lo son las 'esferas homológicas '. Pero antes de proseguir con el modelo dado simplemente por ansatz matemático, tenemos que revisar un aspecto importante en cuanto al radio del Universo (si es infinito o finito y en general que tan grande es).

En 2003, se detectó una periodicidad radiación de fondo por el satélite WMAP. En estas mediciones se observó que la radiación de fondo no es uniforme lo cual sugiere según el Dr. Jean- Pierre Luminet implica un Universo finito.



Luminet propuso interpretar estas anomalías de la anisotropía, como resultado de la signatura de un Universo provisto de una curvatura espacial positiva y de la topología correspondiente a la que presenta el espacio dodecaédrico de Poincaré-un dodecaedro finito pegado topológicamente a sí mismo por cada par de lados opuestos,- formando lo que se conoce como esfera de homología de Poincaré.

Una de las razones por las cuales se suelen utilizar o proponer variedades topológicas para representar la forma del Universo, es que dichas variedades pueden ser de cualquier dimensión lo cual es muy útil para poder tener un modelo que arroje las constantes de acoplamiento, las cuales distan mucho entre sí por sus órdenes de magnitud, lo cual indica a los físicos teóricos que se necesita utilizar dimensiones más altas- imperceptibles en los laboratorios actuales- para poder ensamblar matemática y físicamente un modelo de Universo coherente.


UNIVERSO
HECHO GEOMETRÍA



UNIVERSO HECHO GEOMETRÍA

Karen Villa //

LA GRAVEDAD ES UNA PROPIEDAD DEL ESPACIO TIEMPO. TAL LO DICE EL PRINCIPIO DE RELATIVIDAD GENERAL DE EINSTEIN. LO QUE VIENE A SER UNA TEORÍA GEOMÉTRICA DE LA GRAVEDAD Y POR TANTO TEORÍA GEOMÉTRICA DEL ESPACIO TIEMPO.

¿De dónde provienen nuestra ideas de geometría?. Vamos a hacer un breve recorrido y llegar hasta la importancia de la concepción geométrica no solo del Universo, si no a su vez, de la materia que lo compone, tal es el hecho que para dar la descripción de las partículas elementales, que son la materia constituyente del Universo, se hace uso de la teoría gauge, que se basa en transformaciones de los elementos del grupo bajo invariancia ya sea rotacional o traslacional, o de cualquier otro tipo de propiedades en su comportamiento o bien movimiento, de las cuales se presume está hecha la materia, su forma.

La idea básica de geometrizar, es medir. En física y en matemáticas nos es de buen uso tener simetrías en el problema propuesto o a resolver, ya que esto nos da entrada a una visión y concepción de poder hacer analogías adecuadas de las figuras que nos representamos y las figuras del mundo. Ideas geométricas tanto del espacio como del tiempo y a su vez ideas geométricas de la materia.

Desde el momento de describir el movimiento, se está haciendo uso de cuantos de velocidad de dicha masa que se desplazan por cuantos de espacio a través de cuantos de tiempo.

Esta idea de cuantizar, también es medir y por lo tanto es geometrizar. Si tenemos una porción de cualquier materia en un determinado lugar, podemos describir el comportamiento de dicho objeto en el medio, viendo esencialmente las propiedades que se preservan en la cantidad del cambio de movimiento respecto a un sistema de referencia, que se propaga por el tiempo; esto es invariancia.

Las leyes físicas se conservan y las propiedades de los componentes del sistema, y del sistema, nos muestran sus propiedades a través de su movimiento y su interacción. Así en el Modelo Estándar de Partículas Elementales, se hace descripción de los fermiones constituyentes de la materia y los bosones portadores de interacción de alguna fuerza.

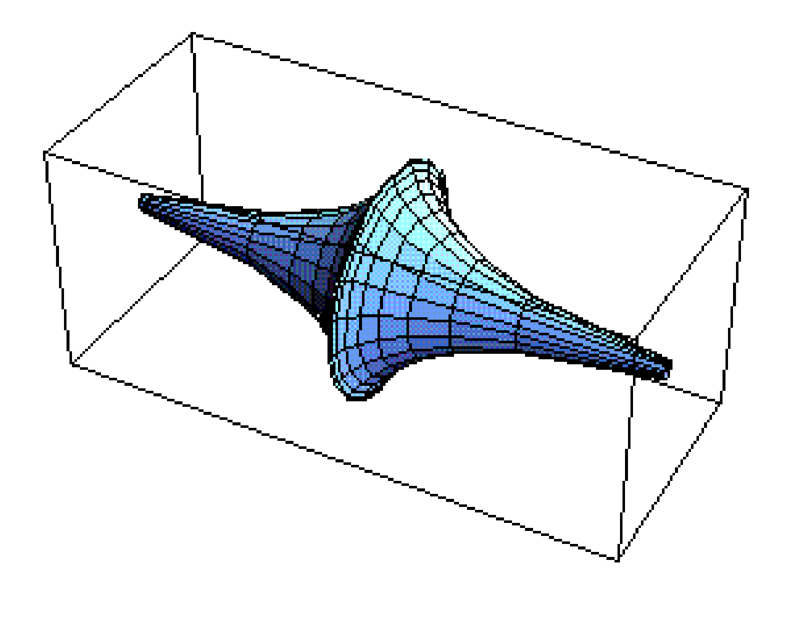
Como un conjunto se ve determinado por las propiedades de los números sus cuánticos, los cuales codifican y nos dan la información de las partículas y sus interacciones. Ya sean transformaciones de conjugación de carga, paridad, inversión del tiempo, quiralidad, helicidad, etc., según sea el caso, nos dan la justa información del comportamiento de dichas partículas y sus reacciones e interacciones.

Si nos vamos a las matemáticas que se usan para describir tanto el espacio tiempo, como para describir el comportamiento de las partículas de las que se constituyen la materia, bien veremos que la formulación está dada en términos geométricos y en como estas invariancias de las que hablamos, se preservan. Tal es así que cualquier representación que nos hagamos del funcionamiento de nuestro alrededor, debe tener como base fija a la geometría, para poder formularnos una idea de cómo es que está formado todo el complejo del Universo.

Se puede pasar de la descripción del cambio de un sistema, a través de sus cambios en longitudes y tiempos o bien en sus cambios de momento y energía. Y esta descripción del sistema siempre nos va a dar una forma, finalmente una forma geométrica a la cual podemos darle interpretación.

Desde geometrías Euclidianas como geometrías no Euclidianas, o los distintos tipos de movimientos a los cuales se les puede dar descripción, vamos observando las distintas formas de las que se constituye la naturaleza, como se forma y se transforma, llevando un orden en el movimiento, que es lo que nos permite medir, crear modelos, figurar, dar descripción y por tanto entendimiento a la mente humana de la naturaleza.

Bien es así que la mayoría, desde los filósofos naturales hasta los físicos, los matemáticos, los biólogos, los químicos; a través del tiempo, nos han mostrado esta visión y está concepción.



« LA PARADOJA DE OLBERS

La paradoja de Olbers se suele expresar con la pregunta, aparentemente ingénua: ¿por qué es oscuro el cielo en la noche?. Este hecho es sólo un problema genuino en un Universo que es eterno, infinitamente grande y no cambia con el tiempo, puesto que en un Universo así uno encuentra la superficie de una estrella en cualquier dirección que mire, al igual que en un bosque suficientemente grande uno siempre encuentra un tronco de árbol en la línea de visión en cualquier dirección que se le ocurra mirar. El argumento se puede concretar matemáticamente de la siguiente manera: supongamos un Universo del tipo mencionado con una densidad de estrellas constante. En una superficie esférica centrada en el observador a una distancia 2r uno puede encontrar exactamente 4 veces más estrellas que en una situada a una distancia r (ley del inverso del cuadrado de la distancia). Pero a su vez el flujo de luz recibido de una estrella a distancia 2r es exactamente 4 veces menor, por lo que la cantidad de luz recibida de las esferas situada a distancias r y 2r es exactamente la misma. Si sumamos por tanto las contribuciones de todas las esferas situadas a cualquier distancia del observador obtenemos una cantidad ¡infinita! de luz recibida, lo que es obviamente un absurdo. Lo más que podría uno hacer para salvar un poco la situación es eliminar la luz interceptada por los discos estelares que se encuentran más cerca del observador. Pero aún así obtendríamos que el cielo debería ser al menos tan brillante como la superficie solar.

Puesto que éste era el tipo de Universo que se aceptaba de forma general antes de los años veinte de este siglo, el verdadero misterio está en por qué nadie había deducido que el Universo no podía ser infinitamente viejo de este simple hecho.

El término "paradoja de Olbers" fue hecho popular por el cosmólogo Hermann Bondi en los años cincuenta, en honor del astrónomo germano Heinrich Olbers (1758-1840) que publicó un artículo en 1823 planteando el problema. Pero la idea se remonta a pensadores anteriores. En 1576, el inglés Thomas Digges introdujo el concepto de infinito en la visión moderna del Universo -recordemos que el Universo Aristotélico-Ptolemaico era finito y todas las estrellas estaban situadas en una misma esfera- aunque se dio perfecta cuenta de la necesidad de explicar la oscuridad del cielo, explicación que él achacó erróneamente a la disminución de la cantidad de luz recibida desde las estrellas más alejadas.

En 1610 la paradoja fue estudiada por Kepler, quien parece ser el primero en darse cuenta que existe un verdadero conflicto entre la oscuridad del cielo y la infinidad del Universo. Para Kepler la oscuridad que hay entre las estrellas es la evidencia de la existencia de un borde del Universo. Un siglo más tarde, Edmund Halley también investigó el asunto y retomó la explicación errónea de Digges.

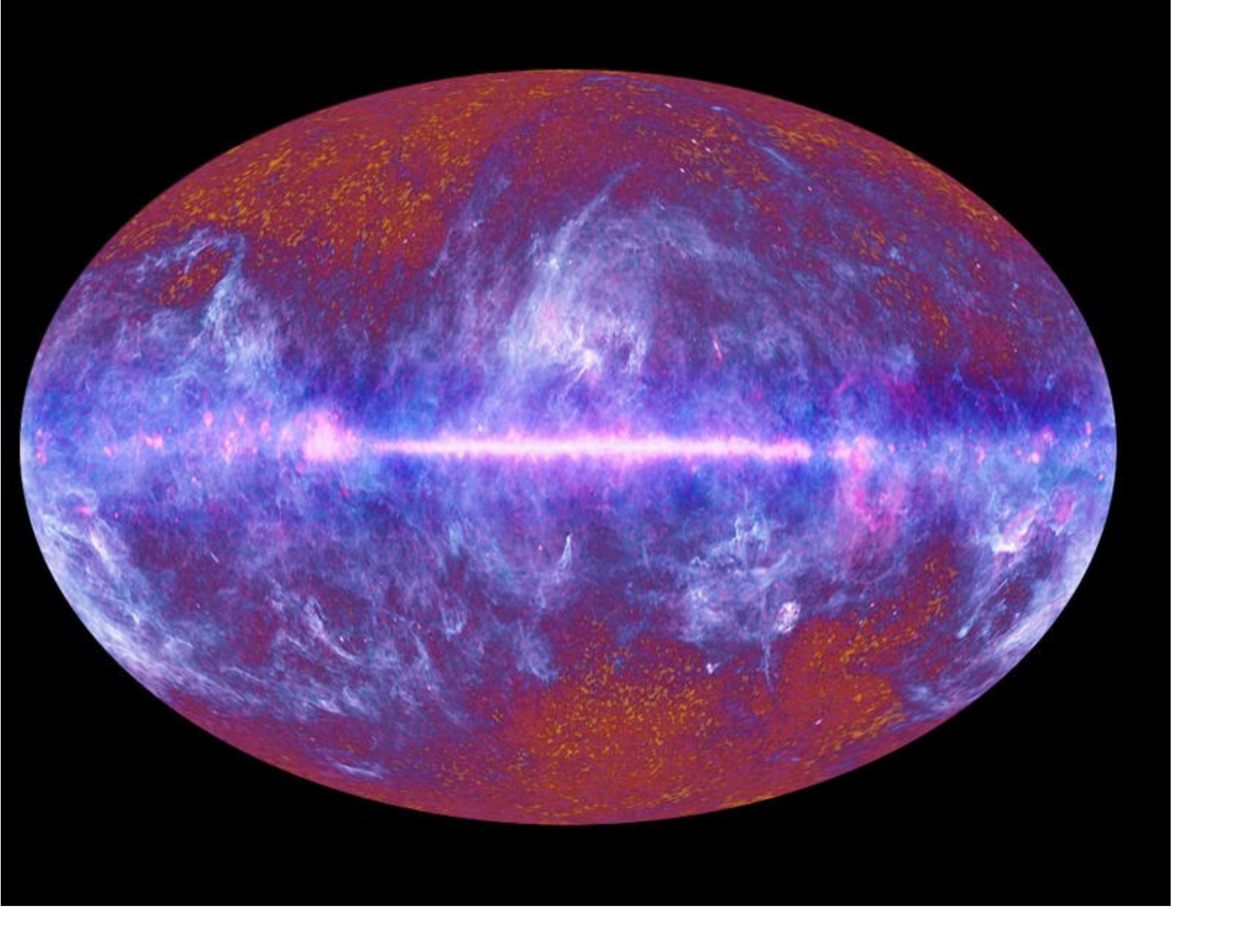
Pero la primera persona en formular la paradoja en los términos de Olbers fue el astrónomo suizo Jean-Phillippe Loÿs de Chésaux (1718-51) quien introdujo la hipótesis de que la luz de las estrellas lejanas se debilitaba debido a que era "absorbida" por el espacio vacío. El propio Olbers consideró la posibilidad de absorción de la luz por algún tipo de materia situada entre las estrellas. Pero Olbers no se percató de que este material se calentaría y terminaría radiando tanta energía como recibiría.

Halley leyó dos artículos referentes a la paradoja ante la Royal Society en 1721. Newton estaba presente, pero siquiera Newton fue capaz de apreciar la posibilidad de una explicación apelando a la "edad del Universo". La iglesia tenía puesta fecha a la creación (4004 a.C.). Eso podría implicar que el Universo tenía que ser menor que unos 6000 años-luz (4004+1721) que es por mucho lo suficientemente pequeño para eliminar la paradoja. El hecho de que Newton, Halley y sus contemporáneos no señalaran esta posibilidad apunta a la poca fe que tenían en la fecha oficial de la creación.

En febrero de 1848, Edgard Allan Poe (1809-49), que además de su conocía faceta como escritor era un científico amateur, publicó un ensayo titulado Eureka, en el cual daba la siguiente explicación a los "vacíos" oscuros observados entre las estrellas: "Podríamos comprender los vacíos que nuestros telescopios encuentran en innumerables direcciones suponiendo que la distancia hasta el fondo invisible es tan inmensa que ningún rayo de luz procedente de allí ha sido todavía capaz de alcanzarnos".

Nadie se percató de estas especulaciones de un científico amateur y Poe murió antes de que se divulgara este argumento. Tampoco hubo nadie que se percatara del interés del asunto cuando en 1907, el científico irlandés Fournier d'Albe escribiera en un artículo: "Si el mundo fue creado 100,000 años atrás, entonces la luz de los cuerpos que estuvieran situados a más de 100,000 años luz no podría habernos alcanzado en el tiempo presente". El mismo d'Albe había cogido la idea de Lord Kelvin, que había publicado la idea en un volumen de conferencias en 1904 y que fue ignorado hasta que Eduard Harrison, de la universidad de Massachussetts, lo rescatara en los ochenta, y publicara el hecho en su libro Darkness at Night (1987). Es curioso señalar como desde Newton hasta Hubble, pasando por los innumerables hombres de ciencia que conocían la paradoja de Olbers, nadie se percatara de que el simple hecho de que el cielo fuera tan oscuro indicaba que el Universo no era infinitamente viejo. Aún hoy en día, dentro de la imagen que nos ofrece el modelo del Big Bang, aunque la paradoja de Olbers ya no sea ninguna paradoja, el hecho de contemplar un cielo nocturno es una de las grandes evidencias a favor de que hubo un Big Bang.


EL UNIVERSO
PRIMITIVO



EL UNIVERSO PRIMITIVO

Pedro J. Hernández //

En un principio la temperatura alcanzaba los $1x10^{11}$ K y a esto se le conoce como Universo primitivo. El universo ya había existido al menos por una pequeña fracción de segundo y estaba dominado por radiación con unas pequeñas trazas de materia. La radiación estaba en forma de fotones,neutrinos y antineutrinos. La materia estaba en forma de electrones, positrones y una pequeña concentración de protones y neutrones (denominados nucleones) - aproximadamente un nucleón por cada 1,000 millones de partículas.

A estas temperaturas y densidades tan extremas (la densidad equivalía a unos 3,800 millones de veces la densidad del agua) todas estas entidades se comportan como partículas. Eso significa que están todo el tiempo colisionando entre ellas, casi como lo harían un montón de canicas que estuvieran bien empaquetadas en un container. En el Universo primitivo no existían "paredes" físicas que contuvieran a esas partículas, sino que el elevado número de colisiones y la rapidez de éstas jugaban perfectamente el papel de "paredes del universo". Sin embargo, esas "paredes" no eran estáticas, sino que a medida que se producían las colisiones el universo aumentaba de tamaño.

La expansión del Universo producía una disminución de la densidad de energía que tenía que distribuirse en un volumen cada vez mayor. Este proceso implicaba a su vez una disminución de la temperatura del Universo, proceso que continúa ocurriendo hoy en día.

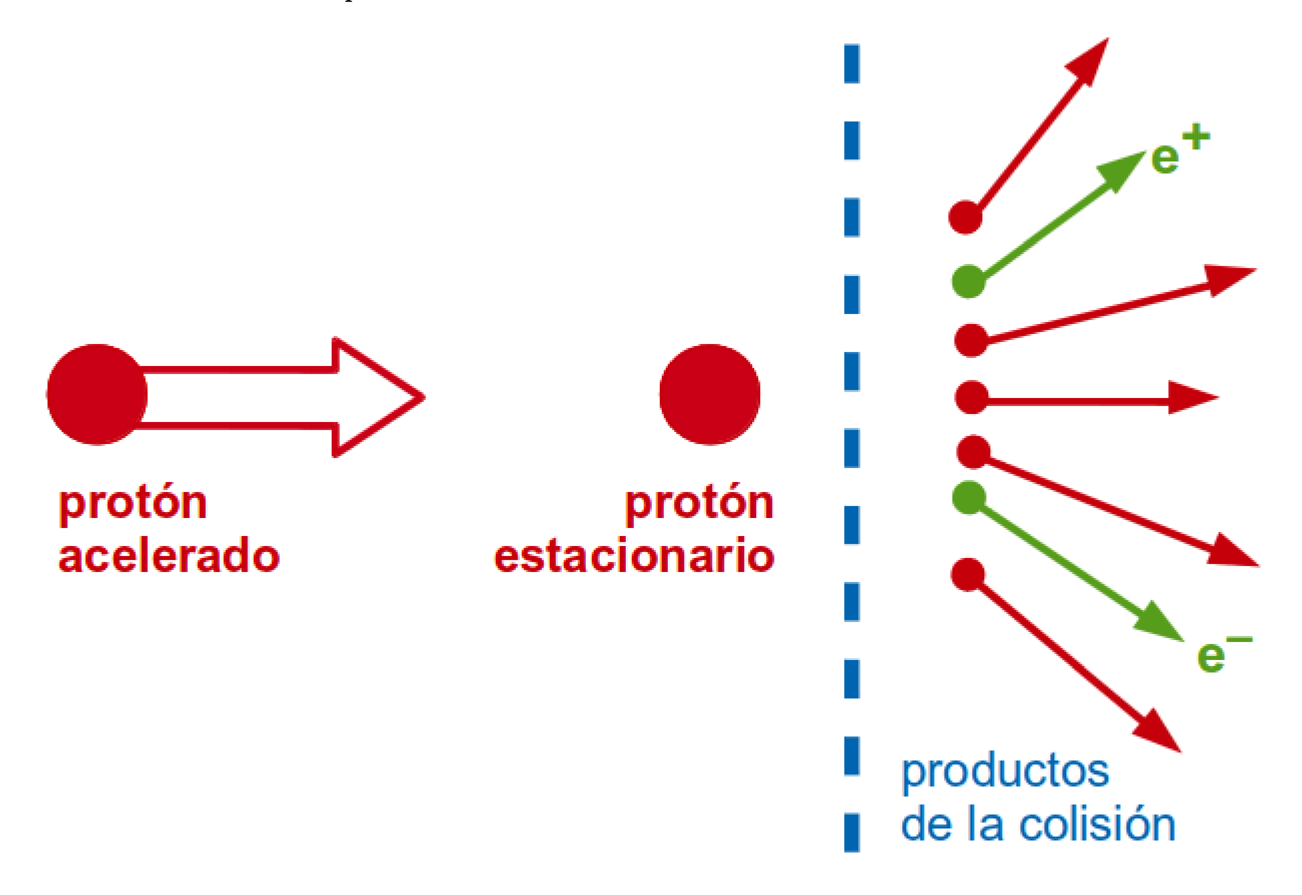
Sin embargo, todas esas moléculas están continuamente colisionando con las moléculas de su alrededor, por lo que se producen intercambios de energía. Este hecho produce que las moléculas cambien continuamente de energía. El equilibrio térmico se consigue cuando el número de moléculas que tienen una determinada energía no cambia con el tiempo con gran aproximación.

Esto es posible si por cada molécula que cambia su energía en una colisión, existe otra molécula que ocupa el lugar de la anterior después de que su energía previa haya cambiado en otra colisión cualquiera. En el universo primitivo, debido a la rapidez de las colisiones entre las partículas, existía una condición casi perfecta de equilibrio térmico. La importancia de este hecho radica en que hace posible que podamos hacer cálculos precisos de lo que sucedía con la materia en aquellas circunstancias.

Las otras dos consecuencias de esas colisiones están relacionadas con las interacciones que se producen entre las partículas que colisionan.

La primera interacción que puede ser considerada era la constante aniquilación y producción de electrones y positrones. Uno de los descubrimientos más famosos del siglo XX es la equivalencia entre la masa y la energía ($E= m\ c^2$): bajo condiciones adecuadas, la energía se puede convertir en materia y viceversa. La conversión de energía en materia no se observa comúnmente en nuestro entorno porque éste es demasiado frío y no hay presión suficiente. Pero con las densidades y temperaturas que reinaban en el Universo primitivo, esta conversión era el pan de cada día. Los fotones (g) se convertían en electrones (e^-) y positrones (e^+) (proceso conocido como producción de pares).

Estos fotones no podían producir partículas más pesadas (como nucleones por ejemplo) por no poseer suficiente energía. Los electrones y positrones terminarían por colisionar con sus respectivas antipartículas y convertirse de nuevo en fotones (a lo que nos referiremos como aniquilación)



Representación grafica del choque entre dos protones y sus consecuentes productos generados por la colisión.



"En el principio", debido a la alta densidad de energía, las colisiones entre las partículas ocurrían de forma tan rápida que las reacciones de conversión de protones en neutrones y viceversa se equilibraban de tal manera, que su número, aunque pequeño, era muy aproximadamente el mismo.

Pero esa igualdad se rompió casi inmediatamente debido a que los neutrones son ligeramente más pesados que los protones. Por tanto, se necesita un poco más de energía para cambiar de un protón a un neutrón que viceversa. Al principio esto no tenía ninguna influencia porque había gran cantidad de energía en los alrededores. Pero como esta densidad de energía decrecía continuamente con la expansión, cada vez había menos energía disponible para cada colisión. Este hecho empezó a inclinar la balanza hacia la formación de protones, por lo que en número de protones empezó a ser mayor que el de neutrones y a medida que bajaba la temperatura la diferencia fue cada vez más notable.

De acuerdo con las ecuaciones, 13.82 segundos después "del principio", la temperatura había descendido hasta ~ $3x10^9$ K. En este momento se produjo una drástica reducción de la población de electrones y positrones. La razón: de nuevo la expansión del Universo. A medida que los electrones y positrones se aniquilaban mutuamente, la longitud de onda de los fotones producidos aumentaba y disminuía, por tanto, su energía de tal manera que ya no era posible que volvieran a producir pares de electrones-positrones

Hasta este momento (sobre unos tres minutos después "del principio") no hubo nucleosíntesis (formación de núcleos atómicos) debido a la alta densidad de energía. Para que se cree un núcleo es necesario que se produzca una colisión entre nucleones y que éstos permanezcan enlazados. En el Universo primitivo, la reacción clave fue la colisión de un protón y un neutrón para formar un núcleo de deuterio (isótopo del hidrógeno). Las colisiones entre protones y neutrones habían estado ocurriendo desde "el principio", pero sus energías eran demasiado alta para permitirles enlazarse y formar un núcleo de deuterio.

Este hecho impediría que se produjeran núcleos más pesados. Este tipo de situación, donde un producto intermedio es un enlace débil en un proceso de síntesis global, es llamada un "cuello de botella". Una vez este "cuello de botella" es superado, las reacciones restantes pueden llevarse a cabo. En el Universo primitivo, una vez el "cuello de botella" debido al deuterio fue superado, las trazas cada vez más estables de deuterio podrían producir reacciones nucleares que llevarían a la formación del Helio.

Julio

2014:07:05 01:37 La Tierra en el afelio (1.017 UA)
2014:07:05 07:00 Cuarto creciente
2014:07:05 20:34 Luna en conjunción con Marte , 0.21° N de Marte
2014:07:07 21:13 Luna en conjunción con Saturno , 0.43° S de Saturno
2014:07:08 11:48 Urano en cuadratura
2014:07:12 06:27 Luna llena
2014:07:12 13:17 Mercurio máxima elongación al oeste (20.91°)
2014:07:13 04:05 Luna en el perigeo (358395 km)
2014:07:18 21:10 Cuarto menguante
2014:07:19 01:51 Marte en cuadratura
2014:07:24 12:44 Luna en conjunción con Venus , 4.40° S de Venus
2014:07:24 15:53 Júpiter en conjunción
2014:07:25 08:55 Luna en conjunción con Mercurio, 5.04° S de Mercurio
2014:07:26 14:35 Luna en conjunción con Júpiter , 5.33° S de Júpiter
2014:07:26 17:43 Luna nueva
2014:07:27 22:02 Luna en el apogeo (406573 km)

Agosto

2014:08:02 14:32 Mercurio en conjunción con Júpiter , 0.95° N de Júpiter
2014:08:03 06:35 Luna en conjunción con Marte , 2.16° N de Marte
2014:08:03 19:52 Cuarto creciente
2014:08:04 05:31 Luna en conjunción con Saturno , 0.07° S de Saturno
2014:08:08 11:09 Mercurio en conjunción superior
2014:08:09 10:14 Saturno en cuadratura
2014:08:10 12:57 Luna en el perigeo (357053 km)
2014:08:10 13:11 Luna llena
2014:08:17 07:27 Cuarto menguante
2014:08:18 00:24 Venus en conjunción con Júpiter , 0.20° N de Júpiter
2014:08:23 08:49 Luna en conjunción con Júpiter , 5.30° S de Júpiter
2014:08:23 21:04 Luna en conjunción con Venus , 5.51° S de Venus
2014:08:24 01:44 Luna en el apogeo (406511 km)
2014:08:25 09:16 Luna nueva
2014:08:25 14:16 Marte en conjunción con Saturno , 3.41° S de Saturno
2014:08:26 21:34 Luna en conjunción con Mercurio, 3.22° S de Mercurio
2014:08:29 09:29 Neptuno en oposición
2014:08:31 14:13 Luna en conjunción con Saturno , 0.36° N de Saturno
2014:08:31 20:54 Luna en conjunción con Marte , 4.08° N de Marte

Septiembre

2014:09:02 06:14 Cuarto creciente
2014:09:07 22:19 Luna en el perigeo (358464 km)
2014:09:08 20:41 Luna llena
2014:09:15 21:07 Cuarto menguante
2014:09:20 02:33 Luna en conjunción con Júpiter , 5.27° S de Júpiter
2014:09:20 09:42 Luna en el apogeo (405799 km)
2014:09:21 16:52 Mercurio máxima elongación al este (26.40°)
2014:09:22 21:24 Equinoccio de Otoño
2014:09:23 07:19 Luna en conjunción con Venus , 3.83° S de Venus
2014:09:24 01:17 Luna nueva
2014:09:26 07:41 Luna en conjunción con Mercurio, 4.12° N de Mercurio
2014:09:27 23:48 Luna en conjunción con Saturno , 0.73° N de Saturno
2014:09:29 13:37 Luna en conjunción con Marte , 5.64° N de Marte
2014:10:01 14:34 Cuarto creciente

NGC 2841

Es una de las galaxias más masivas conocidas. A tan sólo 46 millones de años-luz de distancia, la galaxia espiral NGC 2841 se encuentra en la constelación boreal de la Osa Mayor. Esta aguda vista del magnífico universo isla muestra un núcleo amarillo llamativo y el disco galáctico.

Crédito: Hubble, Subaru

Neptuno

Cruzando a través del sistema solar exterior, la nave espacial Voyager 2 hizo su aproximación más cercana a Neptuno el 25 de agosto de 1989.



Crédito: NASA Planetary Data System

Nebulosa de la Tarántula

La Nebulosa de la Tarántula tiene más de 1.000 años luz de diámetro, es además una región de formación estelar.

Crédito: Marco Lorenzi